

POLI-(ROJO NEUTRO) SOBRE ACEROS

Proyecto de Investigación de tesis doctoral

David Ferrús Suspedra

Programa de Doctorado ECyT.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



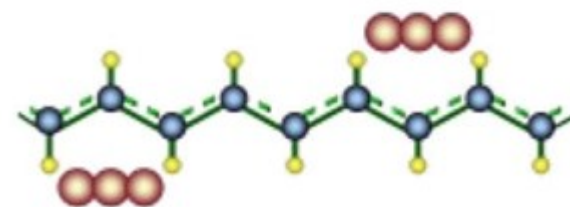
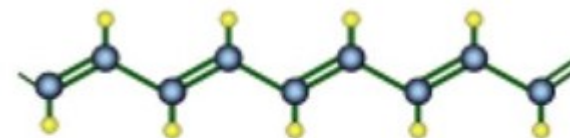
Índice

- Introducción
- Objetivos
- Metodología
- Resultados iniciales
- Conclusiones preliminares

Polímeros Conductores

Compuestos orgánicos que conducen la electricidad

Propiedades: Fuerza, Flexibilidad, Elasticidad, Estabilidad, Moldeabilidad, Facilidad de Manejo, etc.



Estructura del poliacetileno dopado

Incremento en las aplicaciones de los polímeros conductores



Baterías Orgánicas, Aparatos electrocrómicos, Sensores químicos, Recubrimientos anticorrosivos, Membranas, etc.

Polímeros Conductores: Recubrimientos anticorrosivos

1985: D. Deberry¹



Polianilina (PANI): Efecto anticorrosivo

➤ PNR Protección contra la corrosión **Cobre²**

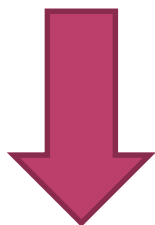


¹D.W. DeBerry, Modification of the Electrochemical and Corrosion Behavior of Stainless Steels with an Electroactive Coating, J. Electrochem. Soc. 132 (1985) 1022–1026.

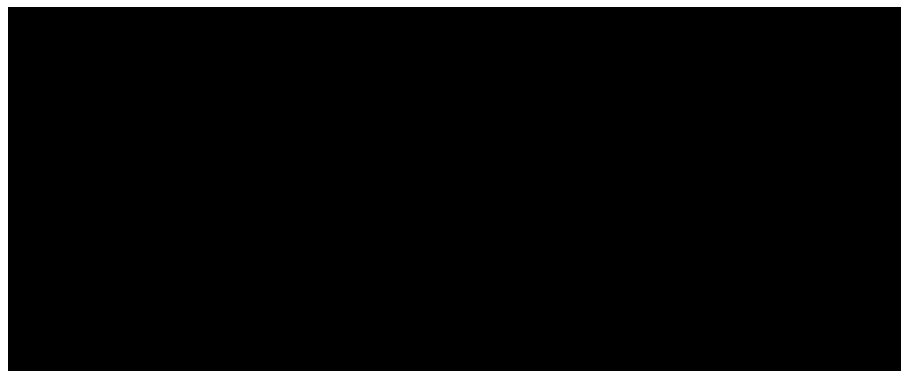
²A. Romeiro, C. Gouveia-Caridade, C.M.A. Brett, Evaluation of the corrosion protection behaviour of poly(neutral red) films on passivated copper, Corros. Sci. 53 (2011) 3970–3977.

Poli-(Rojo Neutro)

- Colorante fenacínico

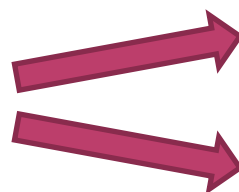


Indicador Ácido-Base



Rojo Neutro (NR)

Propiedades NR
polimerizado^{3,4}



Alta Fuerza Mecánica

Fuerte adherencia
al electrodo

³D. Benito, C. Gabrielli, J.J. García-Jareño, M. Keddad, H. Perrot, F. Vicente, Study by EQCM on the voltammetric electrogeneration of poly(neutral red). The effect of the pH and the nature of cations and anions on the electrochemistry of the films, *Electrochimica Acta*. 48 (2003) 4039–4048.

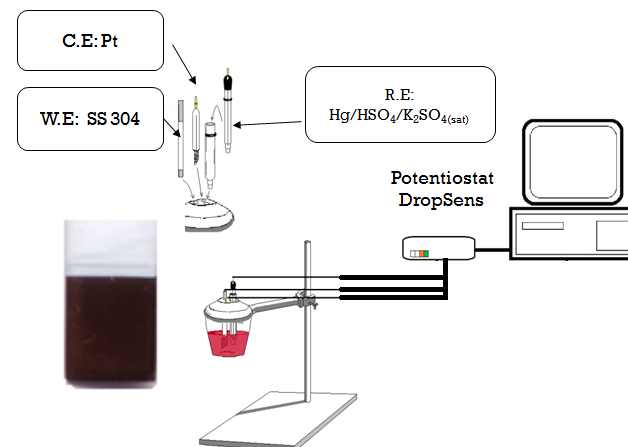
⁴P-ES-9800884. F. Vicente, D. Benito, J.J. García Jareño, A. Sanmatías, A. Roig, Procedimiento para preparar sensores de pH y membranas poliméricas del tipo polifenacínicas sensibles a la concentración del ión hidrógeno.

Objetivos

- Evaluar distintas condiciones experimentales para electrogenerar films estables de esta polifenazina sobre distintos tipos de aceros.
- Profundizar en la interpretación teórico-experimental de las capas pasivas sobre los electrodos recubiertos con el polímero.
- Generar y caracterizar materiales composite que mejoren las prestaciones anticorrosivas del Poli-(Rojo Neutro)

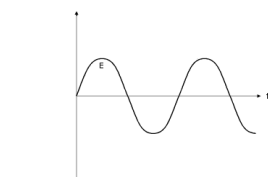
Metodología

- Generación de películas sobre acero mediante voltamperometría cíclica
- Ensayos en cámara de niebla salina
 - Corrosión Forzada
 - Simulación de ambiente marino
 - Condiciones características: Concentración salina, temperatura y tiempo en cámara

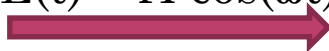


Metodología

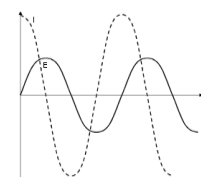
- Espectroscopía de Impedancia Electroquímica (EIS)



$$E(t) = A \cdot \cos(\omega t)$$



SISTEMA
ELECTROQUÍMICO



$$i(t) = B \cdot \cos(\omega t + \phi)$$

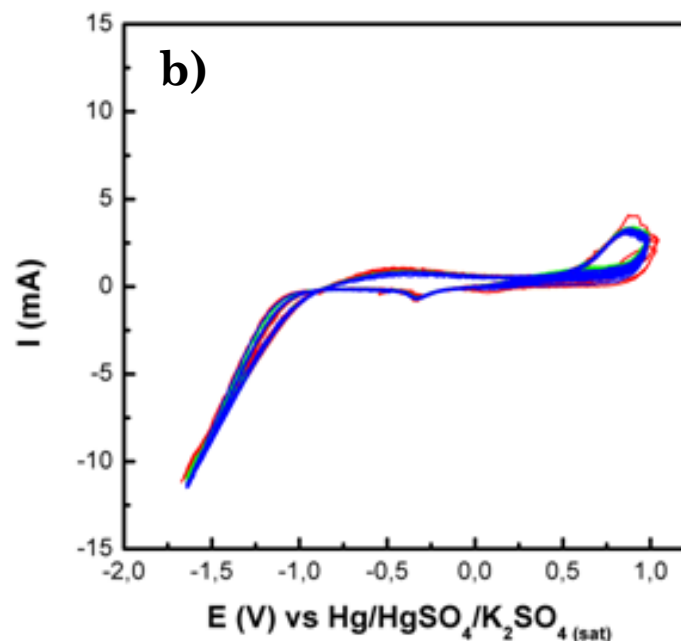
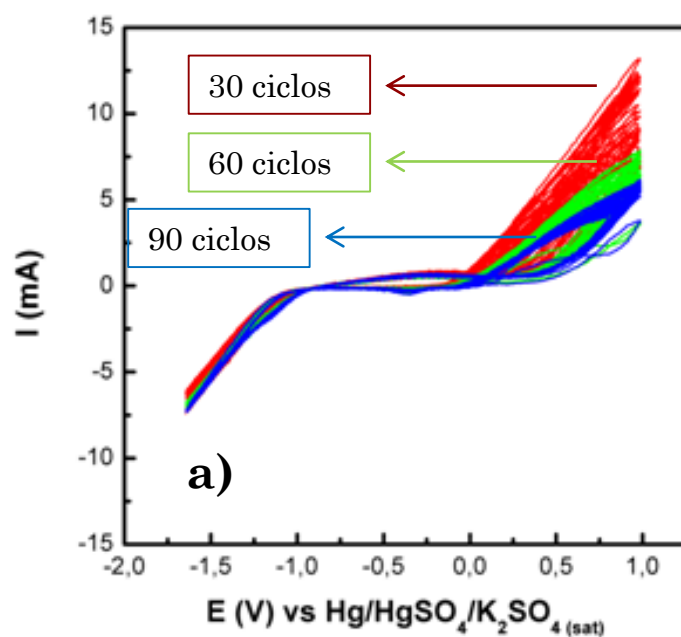


- Espectroelectroquímica (VIS/NIR)

- Microscopía óptica, SEM y EDAX

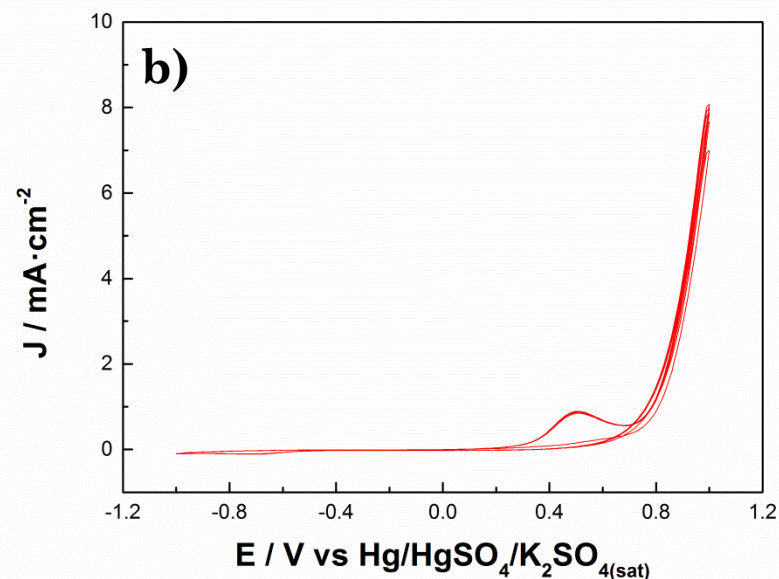
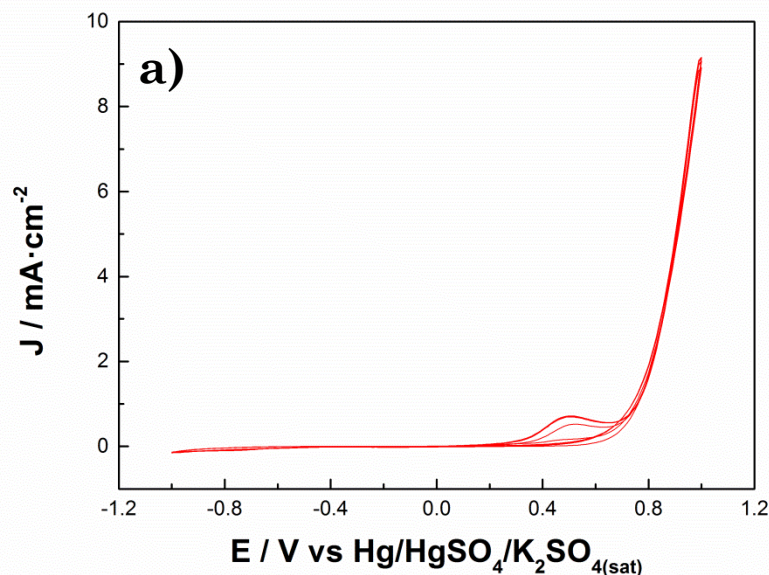


Resultados Iniciales



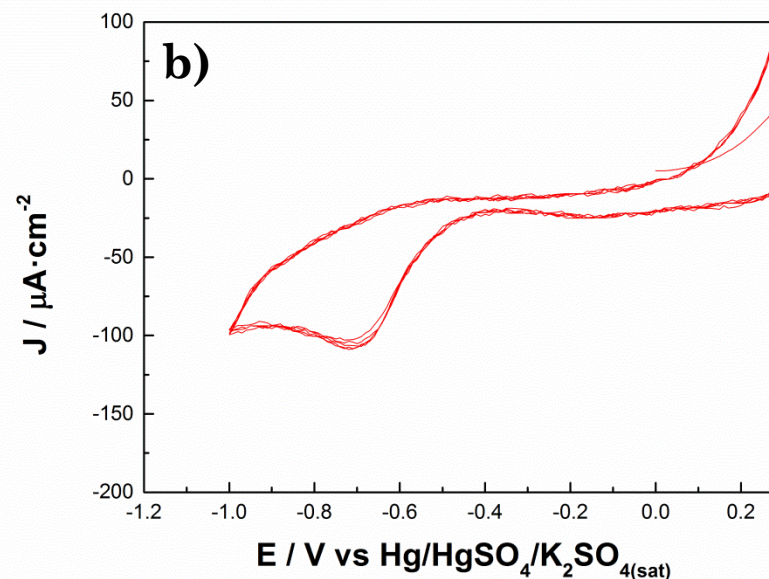
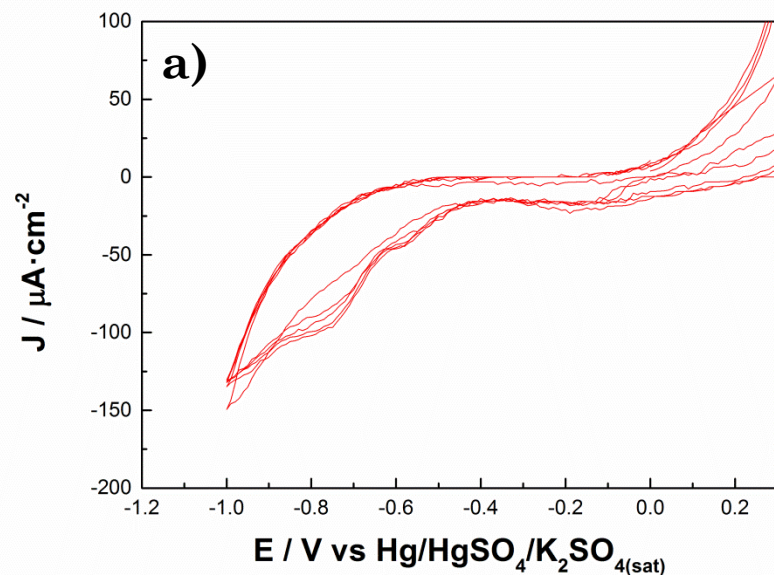
Caracterización mediante voltamperometría cíclica de electrodos de acero inoxidable 304 sin recubrimiento polimérico (Figura a) y Poli-(Rojo Neutro) sobre acero inoxidable 304 generado en medio K_2SO_4 0.1 (M) durante 60 ciclos voltamperométricos (Figura b) en medio HCl (0.1 M) a pH 2.0. Condiciones: $E_0 = 0$ (V), $E_1 = 1.0$ (V), $E_2 = -1.65$ (V), velocidad de barrido = 0.1 (V/s).

Resultados Iniciales



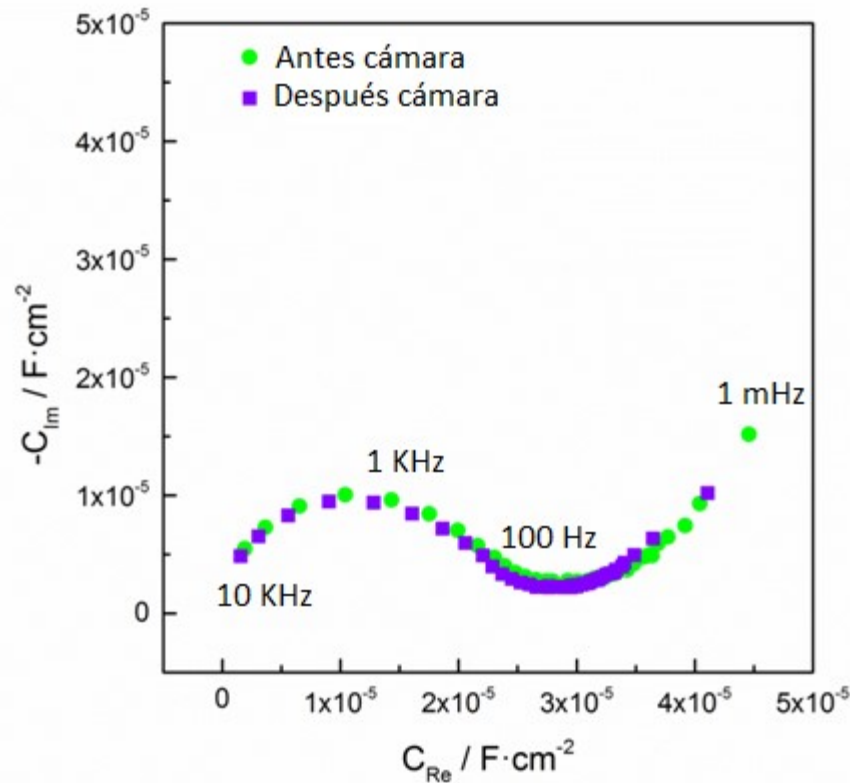
Voltamperometría cíclica de caracterización de electrodo de acero inoxidable 304 sin recubrimiento polimérico (Figura a) y de Poli-(Rojo Neutro) sobre electrodo de acero inoxidable 304 en medio $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0.1 (M) a pH 7.0 (Figura b). Condiciones: $E_0 = 0$ (V), $E_1 = 1.0$ (V), $E_2 = -1.0$ (V), velocidad de barrido = 0.02 (V/s).

Resultados Iniciales



Voltamperometría cíclica de caracterización de electrodo de acero inoxidable 304 sin recubrimiento polimérico (Figura a) y de Poli-(Rojo Neutro) sobre electrodo de acero inoxidable 304 en medio $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0.1 (M) a pH 7.0 (Figura b). Condiciones: $E_0 = 0$ (V), $E_1 = 1.0$ (V), $E_2 = -1.0$ (V), velocidad de barrido = 0.02 (V/s).

Resultados Iniciales



EIS en forma de capacitancia en el plano complejo de Poli-/Rojo Neutro generado sobre electrodo de acero inoxidable 304 en medio $K_2C_2O_4$ antes y después del tratamiento en cámara de niebla salina en medio NaCl 0.86 M.

Conclusiones preliminares

- ❑ Poli-(Rojo Neutro) se deposita electroquímicamente sobre electrodos de acero inoxidable 304 dando lugar a películas coloreadas estables en el tiempo.
- ❑ Los depósitos poliméricos generados mediante distinto número de ciclados sucesivos presentan tonalidades de color diferentes las cuales dependen en gran medida de la capa pasiva generada.
- ❑ Para depositar electroquímicamente Poli-(Rojo Neutro) sobre electrodos de acero al carbono se requiere un tratamiento previo de generación de una nueva capa intermedia entre el polímero y el sustrato.

Agradecimientos

- Directores:
 - Francisco Vicente Pedrós
 - Jerónimo Agrisuelas Vallés
- Laboratorio de Electroquímica de la Universidad de Valencia
- Parte de este proyecto está financiado por FEDER-CICyT 2011-28793/BQU

**GRACIAS POR SU
ATENCIÓN**

POLI-(ROJO NEUTRO)

SOBRE ACEROS

David Ferrús Suspedra

Programa de Doctorado ECyT. Universitat de Valencia



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

